

Rec'd PCT/PTO 18 JAN 2005

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
17. Juli 2003 (17.07.2003)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 03/057390 A2

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: **B22D 11/06** (74) **Anwalt: VA TECH PATENTE GMBH & CO;**
Stahlstrasse 21a169, A-4031 Linz (AT).
- (21) Internationales Aktenzeichen: **PCT/EP02/14468**
- (22) Internationales Anmeldedatum:
18. Dezember 2002 (18.12.2002)
- (25) Einreichungssprache: **Deutsch**
- (26) Veröffentlichungssprache: **Deutsch**
- (30) Angaben zur Priorität:
A 47/2002 11. Januar 2002 (11.01.2002) **AT**
- (71) **Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): VOEST-ALPINE INDUSTRIEANLAGEN-BAU GMBH & CO [AT/AT]; Turmstrasse 44, A-4020 Linz (AT).**
- (72) **Erfinder; und**
- (75) **Erfinder/Anmelder (nur für US): HOHENBICHLER, Gerald [AT/AT]; Mohnstrasse 3, A-4484 Kronstorf (AT). ECKERSTORFER, Gerald [AT/AT]; Hugo-Wolf-Strasse 31, A-4020 Linz (AT). REITER, Thomas [AT/AT]; Lindenstrasse 12, A-4810 Gmunden (AT). DAMASSE, Jean-Michel [FR/FR]; 34 Bis, rue de plateau, F-92500 Rueil Malmaison (FR).**
- (81) **Bestimmungsstaaten (national):** AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (84) **Bestimmungsstaaten (regional):** ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SI, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- Veröffentlicht:**
— *ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts*
- Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

(54) **Title:** CASTING ROLL AND A METHOD FOR PRODUCING A CASTING ROLL

(54) **Bezeichnung:** GIESSWALZE UND VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINER GIESSWALZE

(57) **Abstract:** The invention relates to a casting roll for the continuous casting of thin metal strips, in particular steel strips in a double-roll or roll-in installation. Said roll comprises a roll core (1) with an external casing (4) and an annular roll jacket (2) with an internal casing (5), said jacket surrounding the core and being shrunk onto the latter. To prevent the migratory motion of the roll jacket in relation to the roll core, the surface of at least one of the opposing casings (4, 5) that form a shrinkage connection has protuberances and indentations, which are oriented at least partially in the direction of the casting roll axis (8) and extend radially for at least 2µm.

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft eine Gießwalze für das Stranggießen von dünnen metallischen Bändern, insbesondere von Stahlbändern, in einer Zweiwalzen- oder Einwalzenanlage, mit einem Walzenkern (1) mit einer äußeren Mantelfläche (4) und einem diesen umgebenden, aufgeschrumpften, ringförmigen Walzenmantel (2) mit einer inneren Mantelfläche (5). Zur Vermeidung einer Wanderbewegung des Walzenmantels gegenüber dem Walzenkern wird vorgeschlagen, dass zumindest eine der einander gegenüberliegenden eine Schrumpfverbindung bildenden Mantelflächen (4, 5) Erhebungen und Vertiefungen in der Mantelfläche aufweist, die zumindest teilweise in Richtung der Gießwalzenachse (8) orientiert sind und deren radiale Erstreckung mindestens 2µm beträgt.

WO 03/057390 A2

Gießwalze und Verfahren zur Herstellung einer Gießwalze:

Die Erfindung betrifft eine Gießwalze für das Stranggießen von dünnen metallischen Bändern, insbesondere Stahlbändern, in einer Zweiwalzen- oder Einwalzengießanlage, mit einem Walzenkern mit einer äußeren Mantelfläche und einem diesen umgebenden, aufgeschrumpften, ringförmigen Walzenmantel mit einer inneren Mantelfläche und mit einer zentrischen Gießwalzenachse, sowie ein Verfahren zur Herstellung einer derartigen Gießwalze.

Gießwalzen dieser Art werden zur Herstellung von Metallband mit einer Banddicke bis zu 10mm eingesetzt, wobei flüssiges Metall auf die Gießwalzenoberfläche mindestens einer Gießwalze aufgebracht wird, dort zumindest teilweise erstarrt und in das gewünschte Bandformat umgeformt wird. Wird die Metallschmelze vorwiegend auf eine Gießwalze aufgebracht, spricht man von Einwalzengießverfahren. Wird die Metallschmelze in einen Gießspalt, der von zwei im Abstand voneinander angeordneten Gießwalzen gebildet wird, eingebracht, wobei die Metallschmelze an den beiden Gießwalzenoberflächen erstarrt und aus diesen ein Metallband geformt wird, so spricht man von Zweiwalzengießverfahren. Bei diesen Produktionsverfahren müssen in kurzer Zeit große Wärmemengen von der Gießwalzen-Oberfläche in das Innere der Gießwalze abgeführt werden. Dies wird erreicht, indem die Gießwalze mit einem äußeren Walzenmantel aus einem besonders wärmeleitfähigem Material, vorzugsweise Kupfer oder einer Kupferlegierung, und einer Innenkühlung mit einem Kühlwasserkreislauf ausgestattet ist. Derartige Gießwalzen sind beispielsweise bereits in der US-A 5,191,925 oder der DE-C 41 30 202 beschrieben.

Aus der US-A 5,191,925 ist eine Gießwalze zu entnehmen, bei der auf einem mit Kühlkanälen ausgestatteten Walzenkern zwei ringförmige Walzenmäntel aufgezogen sind und die beiden Walzenmäntel durch einer Schweißverbindung miteinander verbunden sind oder der eine Walzenmantel durch elektrolytische Ablagerung auf dem anderen Walzenmantel hergestellt wird.

Aus der DE-C 41 30 202 ist eine Gießwalze zu entnehmen, bei der eine Verbindung zwischen einem Walzenkern und einem Walzenmantel durch Hartlöten hergestellt wird, wobei zwischen dem Walzenkern und dem Walzenmantel vor dem Zusammenbau ein geeignetes Lötmedium, vorzugsweise in Form eines Bandes aus diesem Lötmedium,

aufgebracht und befestigt werden muss. Der Walzenmantel wird durch einen thermischen Schrumpfprozess auf den Walzenkern aufgezogen und solcherart eine provisorische Verbindung erzielt, dem das zeitaufwendiger Hartlötverfahren nachfolgt.

Bei konventionellen Stranggießanlagen sind im Anschluss an die Stranggießkokille in der Strangführung thermisch wesentlich geringer belastete Stütz- und Führungsrollen für die Stützung des gegossenen Strang bekannt (DE-C 40 27 225), bei denen ein Rollenmantel durch eine Schrumpfverbindung auf einem Rollenkern aufgezogen ist, wobei zwischen Rollenmantel und Rollenkern ein normgerechter Passsitz vorgesehen ist.

Bei Gießwalzen zum direkten Bandgießen von Metallen und insbesondere wenn Stahl vergossen wird, treten wegen der erforderlichen hohen Anlagenproduktivität extreme zyklische Wärmebelastungen am Walzenmantel auf. Es ist bekannt, dass eine spezifische Wärmeabfuhr von bis zu 15 MW/m^2 , und mehr, durch den Walzenmantel erfolgen muss. Bei Gießwalzenkonstruktionen der eingangs beschriebenen Art, die üblicherweise von einem auf einem Stahlkern aufgeschrumpften Kupferrohr gebildet sind, kommt es durch die mit den thermischen Belastungen verbundenen lokalen und zyklisch auftretenden Umfangsspannungsschwankungen zu Umfangskräften, die zu einem Wandern des Kupfermantels auf dem Stahlkern führen können. Durch diese Wanderbewegung kommt es an der Kontaktfläche von Kupfermantel und Stahlkern zu Adhäsions-Veränderungen, die typischerweise zu einer raschen Alterung der Haftverbindung führen. Dadurch wird die Lebensdauer des Kupfermantels bzw. der Haftverbindung deutlich herabgesetzt.

Auch die vorgeschlagene Hartlötverbindung ist neben deren aufwendigen Herstellung bei den auftretenden, örtlich hohen thermischen Belastungen nicht geeignet, eine derartige Wanderbewegung des Walzenmantels nachhaltig zu verhindern.

Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, diese beschriebenen Nachteile des Standes der Technik zu vermeiden und eine Gießwalze und ein Verfahren zur Herstellung einer derartigen Gießwalze vorzuschlagen, mit einer zwischen Walzenmantel und Walzenkern den hohen thermischen und mechanischen Belastungen widerstehende Verbindung, wobei Wanderbewegungen des Walzenmantels auf dem Walzenkern nachhaltig vermieden werden.

Diese Aufgabe wird bei einer Gießwalze der eingangs beschriebenen Art dadurch gelöst, dass zumindest eine der einander gegenüberliegenden eine Schrumpfungsbildenden Mantelflächen Erhebungen und Vertiefungen in der Mantelfläche aufweist, die zumindest teilweise in Richtung der Gießwalzenachse orientiert sind und deren radiale Erstreckung mindestens $2\mu\text{m}$ beträgt. Die Erhebungen und Vertiefungen auf der Mantelfläche bilden Stützflächen, die überwiegend im wesentlichen parallel zur Gießwalzenachse orientiert und eine radiale Mindesterstreckung aufweisend, einen zusätzlichen Widerstand gegen eine Wanderbewegung des Walzenmantels gegenüber dem Walzenkern in Umfangsrichtung erzeugen. Bei einer stochastischen Verteilung dieser Stützflächen entspricht deren radiale Erstreckung einer definierten Rauigkeit R_z von $2\mu\text{m}$.

Eine stabile Verbindung zwischen Walzenkern und Walzenmantel wird erzielt, wenn die Erhebungen und Vertiefungen an zumindest einer der einander gegenüberliegenden Mantelflächen eine Oberflächenstruktur ausbilden, bei der die Mantelfläche eine Rauigkeit R_z zwischen $2\mu\text{m}$ und $1500\mu\text{m}$, vorzugsweise zwischen $10\mu\text{m}$ und $500\mu\text{m}$, aufweist. Bei diesen Rauigkeitswerten ist bei Herstellung der Schrumpfungsbildenden Verbindung ein optimales Eindringen der Erhebungen in die gegenüberliegende Mantelfläche erzielbar, sodass von den einzelnen Stützflächen eine ausreichend große Gesamtstützfläche einer Mantelverdrehung entgegenwirkt.

Zur Vermeidung einer Wanderbewegung des Walzenmantels in Richtung der Gießwalzenachse und um eine mittige Zentrierung des Walzenmantels auf dem Walzenkern zu gewährleisten, weist zumindest eine der einander gegenüberliegenden Mantelflächen Erhebungen und Vertiefungen in und unmittelbar um eine achsnormale Gießwalzen-Symmetrieebene weitgehend entlang des gesamten Umfangs einer der beiden Mantelflächen auf, mit einer radialen Erstreckung von mindestens $2\mu\text{m}$, vorzugsweise mindestens $0,2\text{ mm}$, insbesondere $1\text{ bis }15\text{ mm}$, die vorzugsweise in Umfangsrichtung orientiert sind. Alternativ bilden diese Erhebungen und Vertiefungen in und unmittelbar um eine achsnormale Gießwalzen-Symmetrieebene an zumindest einer der einander gegenüberliegenden Mantelflächen eine Oberflächenstruktur aus, bei der die Mantelfläche eine Rauigkeit R_z zwischen $2\mu\text{m}$ und $1500\mu\text{m}$ aufweist.

Dieser Effekt wird in optimaler Weise erreicht, wenn die Erhebungen und Vertiefungen im wesentlichen radial und in Richtung der Gießwalzenachse gerichtete Stützflächen mit

einer Längserstreckung ausbilden, die kleiner oder gleich der Mantelflächenlänge sind. Derartig ausgerichtete Stützflächen ergeben sich bei einer beispielsweise mechanischen Bearbeitung der Mantelfläche in Richtung der Gießwaizenachse, wie beispielsweise durch eine Rändelung. Die sich hierbei einstellende annähernd V-förmige Rillenbildung an einer Mantelfläche ergibt eine feste Verbindung mit der weiteren Mantelfläche, wenn der Abstand zwischen den Rillenspitzen vorzugsweise zwischen 0,1 und 1,7 mm und der Abstand zwischen Tal und Spitze zwischen 0,06 und 0,8 liegt.

Weiters hat sich als günstig erwiesen, wenn der Walzenkern und der ringförmige Walzenmantel im Bereich der einander gegenüberliegenden Mantelflächen aus Werkstoffen verschiedener Härte gebildet sind und zumindest die Mantelfläche des die höheren Mantelfläche-Härtewerte aufweisenden Bauteiles mit der vorbestimmten Rauigkeit versehen ist. Während des Aufschrumpfens des Walzenmantels auf dem Walzenkern prägt sich das Rauigkeitsmuster der härteren Mantelfläche in die weichere Mantelfläche ein, wodurch sich ein vollflächiger Mikro-Formschluss ergibt, der dem beim üblichen Schrumpfvorgang erreichbaren Reibungsschluss deutlich überlegen ist. Eine Härtedifferenz zwischen den Randschichten im Bereich der härteren und der weicheren Mantelflächen soll mindestens 20%, vorzugsweise aber mehr als 50% betragen, wobei die Härte der weicheren Mantelfläche unter 220 HB, vorzugsweise unter 150 HB liegen soll.

Gleichermaßen wie bei den beschriebenen Gießwalzen nach dem Stand der Technik hat es sich bewährt, den Walzenkern aus Stahl und den ringförmigen Walzenmantel aus Kupfer oder einer Kupferlegierung herzustellen. Die Ausbildung des Walzenkernes aus Stahl gibt der Gießwalzenkonstruktion die notwendige Betriebsfestigkeit und die Ausbildung des Walzenmantels aus Kupfer oder einer Kupferlegierung ist für eine ausreichende Wärmeabfuhr aus der auf sie aufgetragenen Metallschmelze zwingend notwendig.

Um unabhängig von den gewählten Materialien für den Walzenkern und den Walzenmantel, sowie anderen Einflüssen, die Schrumpfverbindung in Hinblick auf die bestmögliche Haftverbindung ausbilden zu können, ist zwischen dem Walzenkern und dem Walzenmantel vorzugsweise eine Verbindungsschicht angeordnet und der die Verbindungsschicht bildende Werkstoff auf einer der beiden einander zugeordneten Mantelflächen abgeschieden. Hierbei ist eine der einander zugeordneten Mantelflächen

mit der vorbestimmten Rauigkeit bzw. Oberflächenstrukturierung versehen und auf der anderen Mantelfläche ist der die Verbindungsschicht bildende Werkstoff abgeschieden. Vorzugsweise besteht die Verbindungsschicht aus einem Metall oder einer Metalllegierung, wobei in diese Verbindungsschicht verschleißfeste Granulate eingebettet sein können. Diese verschleißfesten Granulate bestehen aus Körnern oder Lamellen von Metalloxiden, wie Aluminiumoxid, Zirkonoxid oder ähnlichen Werkstoffen oder deren Gemenge. Die Granulate können auch aus Körnern oder Lamellen von Karbiden, wie Titankarbid, Wolframkarbid, Siliziumkarbid oder ähnlichen Werkstoffen mit vergleichbaren Eigenschaften oder deren Gemengen bestehen. Auch Mischungen von Metalloxiden und Karbiden sind zweckmäßig. Durch die in eine Grundmatrix eingebetteten hohe Härte aufweisende Karbide und Metalloxide wird die Verhakung zwischen den Mantelflächen zusätzlich verstärkt. Die Verbindungsschicht kann auch von einem sehr harten Material, beispielsweise einer Plasmakeramik gebildet sein, wobei dieses Material so auf eine der Mantelflächen aufgebracht werden muss, dass sich gleichzeitig auch die gewünschte Rauigkeit einstellt. Die Verbindungsschicht weist vorzugsweise eine Schichtdicke von 0,05 bis 1,2 mm auf. Die in sie eingebetteten verschleißfesten Granulate haben eine Korngröße von kleiner als 40 μm , vorzugsweise kleiner als 10 μm .

Eine weitere Ausführungsform der erfindungsgemäßen Gießwalze besteht darin, dass der Walzenkern parallel zur Gießwalzenachse an seiner Mantelfläche verteilt Nuten aufweist, in die Sicherungsleisten eingesetzt sind, die die Mantelfläche des Walzenkernes in radialer Richtung um mindestens 2 μm überragen. Die über die Mantelfläche des Walzenkernes vorstehenden Sicherungsleisten drücken sich mit der Schrumpfverbindung in die Mantelfläche des Walzenmantels ein und bilden selbst eine Stützfläche gegen die Mantelverdrehung und erzeugen durch ihre Einprägung in den Walzenmantel eine gegengerichtete Stützfläche in diesem. Vorzugsweise überragen diese Sicherungsleisten die Mantelfläche des Walzenkernes nicht mehr als 1500 μm , da die Möglichkeiten der Einprägung in den Walzenmantel beschränkt ist. Wenn allein durch das Einpressen der Sicherungsleisten in den Walzenmantel ein sattes Aufeinanderliegen der beiden Mantelflächen nicht erreicht werden kann, besteht vorzugsweise auch die Möglichkeit, seichte Einfräsungen mit geringer Tiefe im Walzenmantel an den Stellen vorzunehmen, die den Nuten im Walzenkern gegenüber liegen.

Nach einer weiteren Ausführungsform überragen die Sicherungsleisten die Mantelfläche des Walzenkernes in radialer Richtung zwischen 500 μm und 15 mm. Hierbei sind auch in

die innere Mantelfläche des Walzenmantels Nuten eingefräst, die den Nuten in der Mantelfläche des Walzenkernes gegenüberliegen und wobei einander gegenüberliegende Nuten jeweils eine Sicherungsleiste aufnehmen. Die Flanken der Sicherungsleiste und die Flanken der Nuten bilden entsprechende in Richtung der Gießwalzenachse orientierte Stützflächen aus. Eine großflächige Schrumpfverbindung zwischen dem Walzenkern und dem Walzenmantel ist zusätzlich möglich, wenn die Summentiefe zweier Nuten größer ist als die Höhe der sie aufnehmenden Sicherungsleiste.

Typische Nutentiefen betragen im Walzenkern 2 bis 15 mm und im Walzenmantel 0,4 bis 5 mm. Die Breite der Sicherungsleiste liegt zwischen 4 und 45 mm, vorzugsweise zwischen 5 und 25 mm. Üblicherweise werden weniger als 16, vorzugsweise weniger als 8 Sicherungsleisten bzw. Nuten auf dem Walzenkern an seinem Umfang vorzugsweise regelmäßig verteilt angeordnet. Mindestens 3 Nuten sind für eine ausreichende Verdrehsicherung des Walzenmantels notwendig, wenn gleichzeitig eine ungleichmäßige Kräfte- und Spannungsverteilung im Walzenmantel vermieden werden soll. Die Länge der Nuten bzw. der Sicherungsleisten ist geringer als die Mantelflächenlänge des Walzenkernes. Damit wird die Gefahr eines Herausgleitens der Sicherungsleisten unter Betriebsbelastung vermieden.

Ein Verfahren zur Herstellung einer Gießwalze, die für das Stranggießen von dünnen metallischen Bändern, insbesondere von Stahlbändern, nach dem Zweiwalzen- oder Einwalzengießverfahren geeignet ist und die im wesentlichen aus einem Walzenkern mit einer äußeren Mantelfläche und einem diesen umgebenden, aufgeschrumpften, ringförmigen Walzenmantel mit einer inneren Mantelfläche und einer zentrischen Gießwalzenachse besteht, ist dadurch gekennzeichnet, dass die Mantelfläche des Walzenkernes und die innere Mantelfläche des Walzenmantels für eine Schrumpfverbindung vorbereitet werden, dass auf mindestens einer der einander zugeordneten eine Schrumpfverbindung bildenden Mantelflächen Erhebungen und Vertiefungen hergestellt werden, die zumindest teilweise in Richtung der Gießwalzenachse orientiert sind und deren radiale Erstreckung mindestens $2\mu\text{m}$ beträgt und dass der Walzenmantel mit einer gegenüber dem Walzenkern erhöhten Temperatur auf dem Walzenkern aufgezogen wird. Anschließend erfolgt eine kontrollierte Abkühlung der Gießwalze auf Raumtemperatur.

Die Vorbereitungen für die Ausbildung einer Schrumpfverbindung bestehen im wesentlichen darin, dass ein auf die Betriebsbedingungen der Gießwalze abgestimmter Passsitz gewählt und der Walzenkern mit einem entsprechenden Außendurchmesser und der Walzenmantel mit einem entsprechenden Innendurchmesser hergestellt wird. Die erfindungswesentliche Maßnahme besteht hierbei in der Ausgestaltung einer der beiden zusammenwirkenden Mantelflächen mit einer Oberflächenstruktur bei der Erhebungen und Vertiefungen Stützflächen bilden, die überwiegend im wesentlichen parallel zur Gießwalzenachse orientiert sind und eine radiale Mindesterstreckung aufweisen, um einen entsprechenden Widerstand gegen eine Wanderbewegung des Walzenmantels in Umfangsrichtung zu gewährleisten. Vorzugsweise wird eine orientierte Oberflächenstruktur in die Mantelfläche eingearbeitet, die eine Rauigkeit R_z zwischen $2\mu\text{m}$ und $1500\mu\text{m}$, vorzugsweise zwischen $10\mu\text{m}$ und $500\mu\text{m}$, aufweist. Als besonders günstig hat sich hierbei die Ausbildung einer Oberflächenstruktur erwiesen, bei der die auf mindestens einer der einander zugeordneten Mantelflächen eingearbeiteten Erhebungen und Vertiefungen mit im wesentlichen radial und in Richtung der Gießwalzenachse gerichtete Stützflächen hergestellt werden, die eine Längserstreckung aufweisen, die kleiner oder gleich der Mantelflächenlänge sind.

Die in eine der Mantelflächen eingearbeitete orientierte Oberflächenstruktur dringt bei Herstellung der Schrumpfverbindung mit deutlich reduzierter Abplattungstendenz in die Oberfläche der Gegen-Mantelfläche ein, wenn der Walzenkern und der ringförmige Walzenmantel aus Werkstoffen verschiedener Härte hergestellt werden und der mit einem höheren Mantelfläche-Härtewert ausgebildete Bauteil mit der vorbestimmten Rauigkeit R_z versehen wird. Die Härtewerte des mit einem höheren Mantelfläche-Härtewert ausgebildeten Bauteils kann zusätzlich durch eine Härtung, Nitrierung, Aufkohlung oder einem vergleichbaren Verfahren erhöht werden. Damit kann auf die Haftverbindung verbessernde zusätzliche Beschichtung auf einer der einander zugeordneten Mantelflächen weitgehend verzichtet werden.

Die gerichtete Oberflächenstruktur bzw. die Rauigkeit R_z wird in einfacher Weise durch mechanische Bearbeitung der Manteloberfläche, wie Rändeln, Stoßen oder Fräsen hergestellt. Insbesondere bei Stoß- oder Fräsbearbeitung in Richtung der Gießwalzenachse ist in einfacher Weise eine entsprechend gerichtete Oberflächenstruktur mit vorbestimmter Rauigkeit herstellbar, die überwiegend in Richtung

der Gießwalzenachse orientierte und einer Mantelverdrehung entgegenwirkende Stützflächen aufweist.

Die Haftverbindung zwischen dem Walzenkern und dem Walzenmantel können zusätzlich verbessert werden, wenn auf einer der einander zugeordneten Mantelflächen eine Verbindungsschicht abgeschieden wird, wobei vorteilhaft auf einer Mantelfläche die vorbestimmte Rauigkeit aufgebracht wird und auf der anderen Mantelfläche die Verbindungsschicht in einer Schichtdicke von 0,05 bis 1,2 mm abgeschieden wird. Die Verbindungsschicht aus einem Metall oder einer Metalllegierung wird bevorzugt durch elektrolytische Abscheidung oder durch Plasmaabscheidung auf der Mantelfläche aufgebracht. Zusätzlich können die bereits zuvor beschriebenen Granulate in die Verbindungsschicht eingelagert werden.

Eine Variante des beschriebenen Verfahrens zur Herstellung einer Gießwalze mit einer entsprechend stabilen Verdrehsicherung zwischen Walzenkern und Walzenmantel wird hergestellt, indem die Mantelfläche des Walzenkernes und die innere Mantelfläche des Walzenmantels für eine Schrumpfverbindung vorbereitet werden, dass auf der Mantelfläche des Walzenkernes parallel zur Gießwalzenachse Nuten eingearbeitet und in diese Sicherungsleisten eingesetzt werden, die die Mantelfläche des Walzenkernes in radialer Richtung mindestens $2\mu\text{m}$ überragt, vorzugsweise zwischen $500\mu\text{m}$ und 15 mm überragen, und dass der Walzenmantel mit einer gegenüber dem Walzenkern erhöhten Temperatur auf dem Walzenkern aufgezogen wird, wobei zwischen den Sicherungsleisten und dem Walzenmantel eine Schrumpfverbindung und zwischen dem Walzenkern und dem Walzenmantel zumindest eine dichte Verbindung hergestellt wird. Anschließend erfolgt eine kontrollierte Abkühlung der Gießwalze auf Raumtemperatur.

Weitere Vorteile und Merkmale der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung nicht einschränkender Ausführungsbeispiele, wobei auf die beiliegenden Figuren Bezug genommen wird, die folgendes zeigen:

Fig. 1 eine Gießwalze im Teilschnitt mit einer erfindungsgemäßen Ausbildung der Mantelfläche des Walzenkernes nach einer ersten Ausführungsform,

Fig. 2 eine Gießwalze im Querschnitt mit einer erfindungsgemäßen Ausbildung der Mantelflächen nach einer zweiten Ausführungsform,

Fig. 3 die in Fig. 2 verwendeten Sicherungsleisten in einem Schrägriss.

In Fig. 1 ist eine erfindungsgemäße Gießwalze für das Stranggießen von Stahlbändern in einer Zweiwalzen-Stranggießanlage schematisch in einem Teilschnitt dargestellt. Sie besteht aus einem Walzenkern 1 aus Stahl, der in Walzenzapfen 1a, 1b zur Abstützung in nicht dargestellten Gießwalzenlagern endet. Ein zylindrischer Walzenmantel 2 aus einer Kupferlegierung umgibt den Walzenkern 1 und ist mit einer Schrumpfverbindung 3 drehfest auf diesem befestigt. Die Schrumpfverbindung 3 wird von der äußeren Mantelfläche 4 des Walzenkernes 2 und der inneren Mantelfläche 5 des Walzenmantels 2 gebildet, wobei die beiden Mantelflächen 4 und 5 durch eine gerichtete Oberflächenstruktur einen gegenüber gängigen Schrumpfverbindungen erhöhten Verdrehwiderstand erzielt. Beispielhaft in Fig. 1 dargestellt, ist die Mantelfläche 4 mit einer Rändelung 6 ausgestattet, wobei die durch die Rändelung erzeugten Nuten 7 in Richtung der Gießwalzenachse 8 orientiert sind und V-förmige im wesentlichen radial und in Richtung der Gießwalzenachse 8 erstreckte Stützflächen 9 bilden, die in großer Zahl als Widerstandsflächen gegen ein relatives Verdrehen des Walzenmantels 2 zum Walzenkern 1 wirken. Auf der inneren Mantelfläche 5 des Walzenmantels 2 ist eine metallische Verbindungsschicht 10 beispielsweise elektrolytisch abgeschieden und bildet ein verhältnismäßig weiche, geringe Härte aufweisende Schicht, in die die strukturierte äußere Mantelfläche 4 des Walzenkernes 1 bei der Herstellung der Schrumpfverbindung, ohne seine Struktur wesentlich zu verändern, eindringt. In die Verbindungsschicht können zusätzlich von verschiedenen Metalloxiden oder Karbiden gebildete Granulate eingebettet sein, die die Haftwirkung zusätzlich erhöhen.

Die Gießwalze ist mit einer inneren zirkulierenden Flüssigkeitskühlung versehen, wobei Kühlflüssigkeit über eine zentrale Zuleitung 11 und radialen Stichleitungen 12 zu ringförmigen in die äußere Mantelfläche 4 des Walzenkerns 1 eingefrästen Kühlmittelkanälen 13 zugeleitet und über weitere radiale Stichleitungen 14 und eine zentrale Ableitung 15 wieder abgeleitet wird. Mit dem durch die eingefrästen Kühlmittelkanäle 13 zirkulierende Kühlmittel wird der auf die Gießwalzenoberfläche 16 aufgebrachten Stahlschmelze Wärme entzogen und durch den Walzenmantel 2 in das Kühlmittel abgeführt.

In Fig. 2 ist die Gießwalze mit einer erfindungsgemäßen Schrumpfung 3 nach einer weiteren Ausführungsform in einem Querschnitt dargestellt. Der Walzenkern 1 ist analog wie in Fig. 1 mit einem Kühlmittelkreislauf ausgestattet, der aus einer zentralen Zuleitung 11, radialen Stichleitungen 12, radialen Stichleitungen 14 und einer zentralen Ableitung 15 ausgestattet. Die ringförmigen Kühlmittelkanäle 13 sind bei der in Fig. 2 dargestellten Ausführungsform in den Walzenmantel 2 gedreht. Parallel zur Gießwalzenachse 8 sind vier Nuten 7 in die äußere Mantelfläche 4 des Walzenkerns 1 eingefräst und in jede dieser Nuten 7 ist eine Sicherungsleiste 17 eingesetzt, die die äußere Mantelfläche 4 des Walzenkerns 1 um ein kleines Stück überragt. Gleichmaßen sind in die innere Mantelfläche 5 des Walzenmantels 2 Nuten 18 geringer Tiefe eingefräst, die den Nuten 7 im Walzenkern 1 gegenüber liegen und gemeinsam die Sicherungsleisten 17 aufnehmen. Die seitlichen Flanken 19, 20 der Sicherungsleisten 17 und die seitlichen Flanken 21, 22 der in die Umfangskühlrippen gefrästen Nuten 7, 18 im Walzenkern 1 und im Walzenmantel 2 (im Bereich der in Umfangsrichtung verlaufenden Kühlrippen 24) wirken hierbei als Stützflächen gegen die Mantelverdrehung.

Die Sicherungsleiste 17 ist in Fig. 3 in einem Schrägriss dargestellt. Die Sicherungsleiste 17 enthält Ausnehmungen 23 für die ungestörte Kühlmitteldurchführung, wobei diese Ausnehmungen 23 in eingebauter Lage der Sicherungsleiste mit den ringförmigen Kühlmittelkanälen 13 fluchten. Im Abstand nebeneinander angeordnete Ausnehmungen 23 werden zur Gewährleistung einer gleichmäßigen Walzenmantelkühlung jeweils bevorzugt in entgegengesetzter Richtung durchströmt. Dies ist durch Pfeile angedeutet.

Der Schutzbereich der Gießwalze beschränkt sich nicht auf die detailliert dargestellten Ausführungsformen, sondern umfasst insbesondere auch Gießwalzen mit einem Walzenmantel, mit im wesentlichen mittig liegenden axialen Kühlbohrungen, sowie Gießwalzen mit in den Walzenkern oder den Walzenmantel eingearbeiteten trapezgewindeartigen Kühlkanälen, oder auf Gießwalzen mit in den Walzenkern eingearbeiteten Umfangskühlrippen.

Patentansprüche:

1. Gießwalze für das Stranggießen von dünnen metallischen Bändern, insbesondere von Stahlbändern, in einer Zweiwalzen- oder Einwalzenanlage, mit einem Walzenkern (1) mit einer äußeren Mantelfläche (4) und einem diesen umgebenden, aufgeschrumpften, ringförmigen Walzenmantel (2) mit einer inneren Mantelfläche (5) und mit einer zentrischen Gießwalzenachse (8), dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eine der einander gegenüberliegenden eine Schrumpfverbindung bildenden Mantelflächen (4, 5) Erhebungen und Vertiefungen in der Mantelfläche aufweist, die zumindest teilweise in Richtung der Gießwalzenachse (8) orientiert sind und deren radiale Erstreckung mindestens $2\mu\text{m}$ beträgt.
2. Gießwalze nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Erhebungen und Vertiefungen an zumindest einer der einander gegenüberliegenden Mantelflächen (4, 5) eine Oberflächenstruktur ausbilden, bei der die Mantelfläche eine Rauigkeit (R_z) zwischen $2\mu\text{m}$ und $1500\mu\text{m}$ aufweist.
3. Gießwalze nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eine der einander gegenüberliegenden Mantelflächen eine Rauigkeit (R_z) zwischen $10\mu\text{m}$ und $500\mu\text{m}$ aufweist.
4. Gießwalze nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eine der einander gegenüberliegenden Mantelflächen (4, 5) Erhebungen und Vertiefungen in und unmittelbar um eine achsnormale Gießwalzen-Symmetrieebene weitgehend entlang des gesamten Umfangs einer der Mantelflächen (4, 5) aufweist, mit einer radialen Erstreckung von mindestens $2\mu\text{m}$, die bevorzugt in Umfangsrichtung orientiert sind.
5. Gießwalze nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Erhebungen und Vertiefungen in und um die achsnormale Gießwalzen-Symmetrieebene an zumindest einer der einander gegenüberliegenden Mantelflächen (4, 5) eine Oberflächenstruktur ausbilden, bei der die Mantelfläche eine Rauigkeit (R_z) zwischen $2\mu\text{m}$ und $1500\mu\text{m}$ aufweist.

6. Gießwalze nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Erhebungen und Vertiefungen im wesentlichen radial und in Richtung der Gießwalzenachse (9) gerichtete Stützflächen (9) mit einer Längserstreckung ausbilden, die kleiner oder gleich der Mantelflächenlänge (L) sind.
7. Gießwalze nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Walzenkern (1) und der ringförmige Walzenmantel (2) im Bereich der einander gegenüberliegenden Mantelflächen (4, 5) aus Werkstoffen verschiedener Härte gebildet sind und zumindest die Mantelfläche des die höheren Mantelflächen-Härtewerte aufweisenden Bauteiles mit der vorbestimmten Rauigkeit (R_z) versehen ist.
8. Gießwalze nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Walzenkern (1) aus Stahl und der ringförmige Walzenmantel (2) aus Cu oder einer Cu-Legierung besteht.
9. Gießwalze nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem Walzenkern (1) und dem Walzenmantel (2) eine Verbindungsschicht (10) angeordnet ist und dass der die Verbindungsschicht (10) bildende Werkstoff auf einer der beiden einander zugeordneten Mantelflächen (4, 5) abgeschieden ist.
10. Gießwalze nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass eine der einander zugeordneten Mantelflächen (4 oder 5) mit der vorbestimmten Rauigkeit (R_z) versehen ist und auf der anderen Mantelfläche der die Verbindungsschicht (10) bildende Werkstoff abgeschieden ist.
11. Gießwalze nach einem der Ansprüche 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindungsschicht (10) von einem Metall oder einer Metalllegierung gebildet ist.
12. Gießwalze nach einem der Ansprüche 9 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass in die Verbindungsschicht (10) verschleißfeste Granulate eingebettet sind.

13. Gießwalze nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die verschleißfesten Granulate von Metalloxiden, wie Aluminiumoxid, Zirkonoxid oder ähnlichen Werkstoffen bestehen.
14. Gießwalze nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die verschleißfesten Granulate von Karbidkörnern oder -lamellen, wie Titankarbid, Wolframkarbid, Siliziumkarbid oder ähnlichen Werkstoffen gebildet sind.
15. Gießwalze nach Anspruch 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Korngröße der verschleißfesten Granulate kleiner als 40 μm , vorzugsweise kleiner als 10 μm ist.
16. Gießwalze nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Walzenkern (1) parallel zur Gießwalzenachse (8) an seiner Mantelfläche (4) verteilt Nuten (7) aufweist, in die Sicherungsleisten (17) eingesetzt sind, die die Mantelfläche (4) des Walzenkernes (1) in radialer Richtung mindestens 2 μm überragen.
17. Gießwalze nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Sicherungsleisten (17) die Mantelfläche (4) des Walzenkernes (1) in radialer Richtung um zwischen 500 μm und 15 mm überragen.
18. Gießwalze nach Anspruch 16 oder 17, dadurch gekennzeichnet, dass weniger als 16, vorzugsweise weniger als acht Sicherungsleisten (17) bzw. Nuten (7) auf dem Walzenkern (1) verteilt angeordnet sind.
19. Gießwalze nach einem der Ansprüche 16 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass die Länge der Nuten (7) und der Sicherungsleisten (17) geringer ist als die Mantelflächenlänge (L) des Walzenkernes (1).
20. Gießwalze nach einem der Ansprüche 16 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass die innere Mantelfläche (5) des Walzenmantels (2) Nuten (18) enthält, die zu den Nuten (7) in der Mantelfläche (4) des Walzenkernes (1) gegenüberliegen und einander gegenüberliegende Nuten (7, 18) jeweils eine Sicherungsleiste (17) aufnehmen.

21. Verfahren zur Herstellung einer Gießwalze für das Stranggießen von dünnen metallischen Bändern, insbesondere von Stahlbändern, nach dem Zweiwalzen- oder Einwalzengießverfahren, welche Gießwalze einen Walzenkern (1) mit einer äußeren Mantelfläche (4) und einen diesen umgebenden, aufgeschrumpften, ringförmigen Walzenmantel (2) mit einer inneren Mantelfläche (5) und einer zentralen Gießwalzenachse (8) aufweist, dadurch gekennzeichnet,
- dass die Mantelfläche (4) des Walzenkerns (1) und die innere Mantelfläche (5) des Walzenmantels (2) für eine Schrumpfverbindung (3) vorbereitet werden,
 - dass auf mindestens einer der einander zugeordneten eine Schrumpfverbindung bildenden Mantelflächen (4, 5) Erhebungen und Vertiefungen hergestellt werden, die zumindest teilweise in Richtung der Gießwalzenachse (8) orientiert sind und deren radiale Erstreckung mindestens $2\mu\text{m}$ beträgt,
 - dass der Walzenmantel (2) mit einer gegenüber dem Walzenkern (1) erhöhten Temperatur auf dem Walzenkern (1) aufgezogen wird.
22. Verfahren nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, dass die auf mindestens einer der einander zugeordneten Mantelflächen (4, 5) hergestellten Erhebungen und Vertiefungen eine Oberflächenstruktur ausbilden, bei der die Mantelfläche eine Rauigkeit (R_z) zwischen $2\mu\text{m}$ und $1500\mu\text{m}$ aufweist.
23. Verfahren nach Anspruch 21 oder 22, dadurch gekennzeichnet, dass die auf mindestens einer der einander zugeordneten Mantelflächen (4, 5) eingearbeiteten Erhebungen und Vertiefungen eine Oberflächenstruktur ausbilden, bei der die Mantelfläche eine Rauigkeit (R_z) zwischen $10\mu\text{m}$ und $500\mu\text{m}$ aufweist.
24. Verfahren nach einem der Ansprüche 21 bis 23, dadurch gekennzeichnet, dass die auf mindestens einer der einander zugeordneten Mantelflächen (4, 5) eingearbeiteten Erhebungen und Vertiefungen mit im wesentlichen radial und in Richtung der Gießwalzenachse (8) gerichtete Stützflächen (9) hergestellt werden, die eine Längserstreckung aufweisen, die kleiner oder gleich der Mantelflächenlänge (L) sind.
25. Verfahren nach einem der Ansprüche 21 bis 24, dadurch gekennzeichnet, dass der Walzenkern (1) und der ringförmige Walzenmantel (2) aus Werkstoffen verschiedener Härte, gegebenenfalls unter Anwendung einer zusätzlichen Härtung, Nitrierung oder

Aufkohlung, hergestellt werden und der mit einem höheren Mantelfläche-Härtewert ausgebildete Bauteil mit der vorbestimmten Rauigkeit (R_z) versehen wird.

26. Verfahren nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, dass die Rauigkeit (R_z) durch Rändeln, Stoßen oder Fräsen aufgebracht wird.
27. Verfahren nach einem der Ansprüche 21 bis 26, dadurch gekennzeichnet, dass der Walzenkern (1) aus Stahl und der ringförmige Rollenmantel (2) aus Cu oder einer Cu-Legierung hergestellt wird.
28. Verfahren nach einem der Ansprüche 21 bis 27, dadurch gekennzeichnet, dass auf einer der einander zugeordneten Mantelflächen (4, 5) eine Verbindungsschicht (10) abgeschieden wird.
29. Verfahren nach einem der Ansprüche 21 bis 28, dadurch gekennzeichnet, dass auf einer der einander zugeordneten Mantelflächen (4, 5) eine vorgegebene Rauigkeit (R_z) aufgebracht wird und auf der anderen Mantelfläche eine Verbindungsschicht (10) abgeschieden wird.
30. Verfahren nach einem der Ansprüche 28 und 29, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindungsschicht (10) elektrolytisch abgeschieden wird.
31. Verfahren nach einem der Ansprüche 28 und 29, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindungsschicht (10) durch Plasmaabscheidung gebildet wird.
32. Verfahren nach einem der Ansprüche 28 bis 31, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindungsschicht (10) von einem Metall oder einer Metalllegierung gebildet wird.
33. Verfahren nach einem der Ansprüche 28 bis 32, dadurch gekennzeichnet, dass in die Verbindungsschicht (10) verschleißfeste Granulate eingelagert werden.
34. Verfahren nach Anspruch 33, dadurch gekennzeichnet, dass als verschleißfeste Granulate Metalloxiden, wie Aluminiumoxid, Zirkonoxid und ähnlichen Werkstoffen in die Verbindungsschicht (10) eingelagert werden.

35. Verfahren nach Anspruch 33, dadurch gekennzeichnet, dass als verschleißfeste Granulate Karbidkörnern oder Karbidlamellen, wie Titankarbid, Wolframkarbid, Siliziumkarbid oder ähnlichen Werkstoffen in die Verbindungsschicht (10) eingelagert werden.
36. Verfahren nach Anspruch 34 oder 35, dadurch gekennzeichnet, dass verschleißfesten Granulate mit einer Korngröße kleiner als 40 μm , vorzugsweise kleiner als 10 μm in die Verbindungsschicht (10) eingelagert werden.
37. Verfahren zur Herstellung einer Gießwalze für das Stranggießen von dünnen metallischen Bändern, insbesondere von Stahlbändern, nach dem Zweiwalzen- oder Einwalzengießverfahren, welche Gießwalze einen Walzenkern (1) mit einer äußeren Mantelfläche (4) und einen diesen umgebenden, aufgeschrumpften, ringförmigen Walzenmantel (2) mit einer inneren Mantelfläche (5) und einer zentrischen Gießwalzenachse (8) aufweist, dadurch gekennzeichnet,
- dass die Mantelfläche (4) des Walzenkernes (1) und die innere Mantelfläche (5) des Walzenmantels (2) für eine Schrumpfverbindung (3) vorbereitet werden,
 - dass auf der Mantelfläche (4) des Walzenkernes (1) parallel zur Gießwalzenachse (8) Nuten (7) eingearbeitet werden, in die Sicherungsleisten (17) eingesetzt werden, die die Mantelfläche (4) des Walzenkernes (1) in radialer Richtung mindestens 2 μm überragt, vorzugsweise zwischen 500 μm und 15 mm überragen,
 - dass der Walzenmantel (2) mit einer gegenüber dem Walzenkern (2) erhöhten Temperatur auf dem Walzenkern aufgezogen wird, wobei zwischen den Sicherungsleisten (10) und dem Walzenmantel (1) eine Schrumpfverbindung (3) und zwischen dem Walzenkern (1) und dem Walzenmantel (2) zumindest eine dichte Verbindung hergestellt wird.

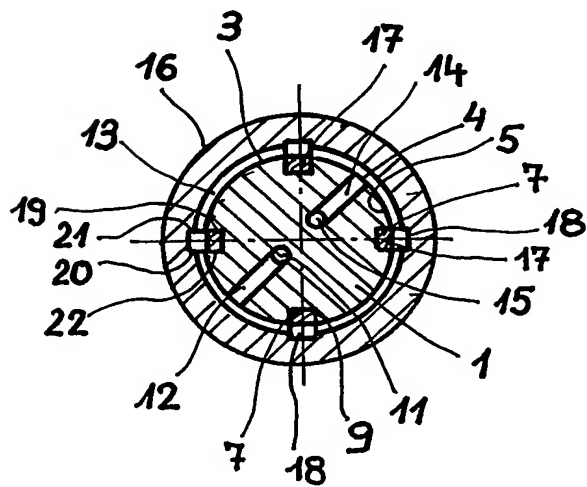
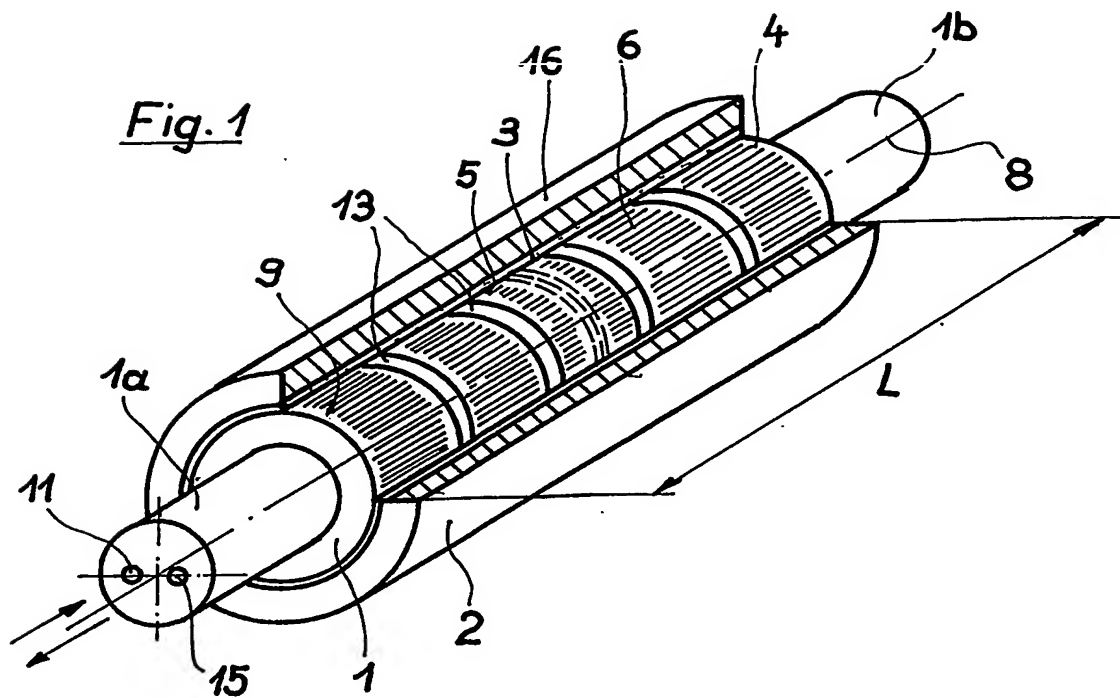


Fig. 2

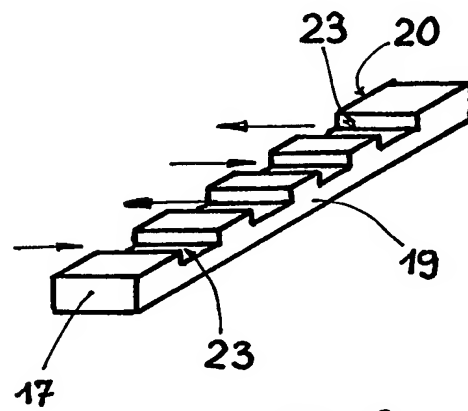


Fig. 3

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
17. Juli 2003 (17.07.2003)

PCT

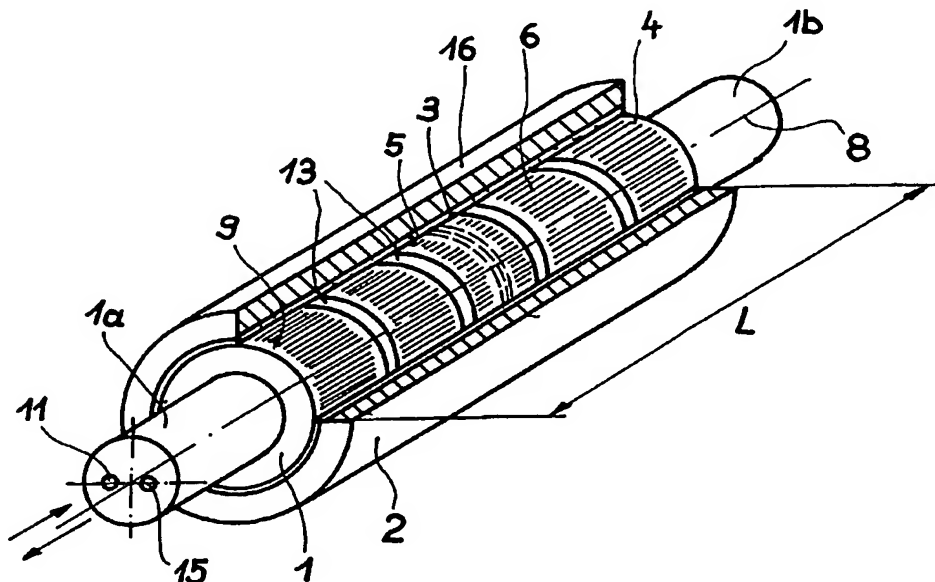
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 03/057390 A3

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: **B22D 11/06** (72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **HOHENBICHLER, Gerald** [AT/AT]; Mohnstrasse 3, A-4484 Kronstorf (AT).
(21) Internationales Aktenzeichen: **PCT/EP02/14468** **ECKERSTORFER, Gerald** [AT/AT]; Hugo-Wolf-Strasse
(22) Internationales Anmeldedatum: **18. Dezember 2002 (18.12.2002)** **31, A-4020 Linz (AT). REITER, Thomas** [AT/AT]; Lin-
denstrasse 12, A-4810 Gmunden (AT). **DAMASSE, Jean-**
(25) Einreichungssprache: **Deutsch** **Michel** [FR/FR]; 34 Bis, rue de plateau, F-92500 Rueil
Malmaison (FR).
(26) Veröffentlichungssprache: **Deutsch** (74) **Anwalt: VA TECH PATENTE GMBH & CO;**
Stahlstrasse 21a169, A-4031 Linz (AT).
(30) Angaben zur Priorität: **A 47/2002** **11. Januar 2002 (11.01.2002)** **AT** (81) **Bestimmungsstaaten (national):** AE, AG, AL, AM, AT,
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR,
CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE,
GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR,
KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK,
MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU,
(71) **Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme**
von US): VOEST-ALPINE INDUSTRIEANLAGEN-
BAU GMBH & CO [AT/AT]; Turmstrasse 44, A-4020
Linz (AT).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title:** CASTING ROLL AND A METHOD FOR PRODUCING A CASTING ROLL

(54) **Bezeichnung:** GIESSWALZE UND VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINER GIESSWALZE



(57) **Abstract:** The invention relates to a casting roll for the continuous casting of thin metal strips, in particular steel strips in a double-roll or roll-in installation. Said roll comprises a roll core (1) with an external casing (4) and an annular roll jacket (2) with an internal casing (5), said jacket surrounding the core and being shrunk onto the latter. To prevent the migratory motion of the roll jacket in relation to the roll core, the surface of at least one of the opposing casings (4, 5) that form a shrinkage connection has protuberances and indentations, which are oriented at least partially in the direction of the casting roll axis (8) and extend radially for at least 2µm.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 03/057390 A3



SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) **Bestimmungsstaaten (regional):** ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SI, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

(88) **Veröffentlichungsdatum des internationalen**

Recherchenberichts:

18. Dezember 2003

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft eine Gießwalze für das Stranggießen von dünnen metallischen Bändern, insbesondere von Stahlbändern, in einer Zweiwalzen- oder Einwalzenanlage, mit einem Walzenkern (1) mit einer äußeren Mantelfläche (4) und einem diesen umgebenden, aufgeschrumpften, ringförmigen Walzenmantel (2) mit einer inneren Mantelfläche (5). Zur Vermeidung einer Wanderbewegung des Walzenmantels gegenüber dem Walzenkern wird vorgeschlagen, dass zumindest eine der einander gegenüberliegenden eine Schrumpfverbindung bildenden Mantelflächen (4, 5) Erhebungen und Vertiefungen in der Mantelfläche aufweist, die zumindest teilweise in Richtung der Gießwalzenachse (8) orientiert sind und deren radiale Erstreckung mindestens 2µm beträgt.

Internal Application No

PCT/EP 02/14468

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 B22011/06

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B22D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

WPI Data, EPO-Internal, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 40 27 225 A (MANNESMANN AG) 27 February 1992 (1992-02-27) cited in the application	1-15, 21-36
Y	the whole document ---	16-20
X	EP 0 246 188 A (LAREX AG) 19 November 1987 (1987-11-19)	1-6, 21-24, 37
Y	abstract; claims; figures	16-20
Y		7-11, 16-20, 27-29, 32
X	US 3 135 319 A (RICHARDS EMERY B) 2 June 1964 (1964-06-02)	1-6, 21-26
Y	column 2, line 32 - line 55 ---	7-11, 16-20, 27-29, 32

	-/--	



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *G* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

13 October 2003

Date of mailing of the international search report

17/10/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Hodiamont, S

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 02/14468

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 191 925 A (SOSIN LAURENT) 9 March 1993 (1993-03-09) cited in the application claims; figures ---	1-15, 21-36
Y	DE 41 30 202 A (THYSSEN EDELSTAHLWERKE AG ; THYSSEN STAHL AG (DE); USINOR SACILOR ()) 19 March 1992 (1992-03-19) cited in the application claims; figures ---	7-11, 16-20, 27-29, 32
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 005, no. 039 (M-059), 14 March 1981 (1981-03-14) & JP 55 165262 A (FUJI KOGYOSHOU:KK), 23 December 1980 (1980-12-23) abstract -----	1-6, 21-24, 37

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 02/14468

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 4027225	A	27-02-1992	DE 4027225 A1	27-02-1992
			BE 1004340 A5	03-11-1992
			CA 2049794 A1	25-02-1992
			DK 150091 A	25-02-1992
			FI 913972 A	25-02-1992
			LU 87990 A1	03-03-1992
			NL 9101428 A	16-03-1992
			NO 913021 A	25-02-1992
			SE 9102359 A	25-02-1992
			ZA 9106554 A	27-05-1992
EP 0246188	A	19-11-1987	AT 50715 T	15-03-1990
			CA 1278168 C	27-12-1990
			DE 3761799 D1	12-04-1990
			EP 0246188 A1	19-11-1987
			GR 3000542 T3	31-07-1991
			JP 62270255 A	24-11-1987
			US 4773468 A	27-09-1988
US 3135319	A	02-06-1964	NONE	
US 5191925	A	09-03-1993	FR 2652525 A1	05-04-1991
			AT 102098 T	15-03-1994
			AU 634818 B2	04-03-1993
			AU 6316390 A	11-04-1991
			BR 9004911 A	10-09-1991
			CA 2026244 A1	03-04-1991
			CN 1050693 A ,B	17-04-1991
			CS 9004774 A3	19-02-1992
			DD 298216 A5	13-02-1992
			DE 69007001 D1	07-04-1994
			DE 69007001 T2	14-07-1994
			DK 421908 T3	06-06-1994
			EP 0421908 A1	10-04-1991
			ES 2050991 T3	01-06-1994
			FI 91134 B	15-02-1994
			HU 57104 A2	28-11-1991
			IE 903457 A1	24-04-1991
			JP 3133550 A	06-06-1991
			JP 3262560 B2	04-03-2002
			KR 169721 B1	15-01-1999
			NO 904263 A	03-04-1991
			PL 287149 A1	23-09-1991
			PT 95480 A	25-06-1991
			ZA 9007828 A	27-05-1992
DE 4130202	A	19-03-1992	FR 2666756 A1	20-03-1992
			DE 4130202 A1	19-03-1992
JP 55165262	A	23-12-1980	JP 1201009 C	05-04-1984
			JP 58035785 B	04-08-1983

In **onales Aktenzeichen**

PCT/EP 02/14468

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 B22D11/06

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RESEARCHED AREAS

Beachtlicher Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 B22D

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

WPI Data, EPO-Internal, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 40 27 225 A (MANNESMANN AG) 27. Februar 1992 (1992-02-27) in der Anmeldung erwähnt	1-15, 21-36
Y	das ganze Dokument ---	16-20
X	EP 0 246 188 A (LAREX AG) 19. November 1987 (1987-11-19)	1-6, 21-24, 37
Y	Zusammenfassung; Ansprüche; Abbildungen	16-20
Y	---	7-11, 16-20, 27-29, 32
X	US 3 135 319 A (RICHARDS EMERY B) 2. Juni 1964 (1964-06-02)	1-6, 21-26
Y	Spalte 2, Zeile 32 - Zeile 55 ---	7-11, 16-20, 27-29, 32

	-/--	

X Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

X Siehe Anhang Patentfamilie

° Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

*O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benützung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung: die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

***Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist**

* & Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

13. Oktober 2003

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

17/10/2003

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Hodiamont, S

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

In  nales Aktenzeichen

PCT/EP 02/14468

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 5 191 925 A (SOSIN LAURENT) 9. März 1993 (1993-03-09) in der Anmeldung erwähnt Ansprüche; Abbildungen ----	1-15, 21-36
Y	DE 41 30 202 A (THYSSEN EDELSTAHLWERKE AG ; THYSSEN STAHL AG (DE); USINOR SACILOR () 19. März 1992 (1992-03-19) in der Anmeldung erwähnt Ansprüche; Abbildungen ----	7-11, 16-20, 27-29, 32
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 005, no. 039 (M-059), 14. März 1981 (1981-03-14) & JP 55 165262 A (FUJI KOGYOSHOKU), 23. Dezember 1980 (1980-12-23) Zusammenfassung -----	1-6, 21-24, 37

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

In ☐ nationales Aktenzeichen

PCT/EP 02/14468

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 4027225 A	27-02-1992	DE 4027225 A1	27-02-1992
		BE 1004340 A5	03-11-1992
		CA 2049794 A1	25-02-1992
		DK 150091 A	25-02-1992
		FI 913972 A	25-02-1992
		LU 87990 A1	03-03-1992
		NL 9101428 A	16-03-1992
		NO 913021 A	25-02-1992
		SE 9102359 A	25-02-1992
		ZA 9106554 A	27-05-1992
EP 0246188 A	19-11-1987	AT 50715 T	15-03-1990
		CA 1278168 C	27-12-1990
		DE 3761799 D1	12-04-1990
		EP 0246188 A1	19-11-1987
		GR 3000542 T3	31-07-1991
		JP 62270255 A	24-11-1987
		US 4773468 A	27-09-1988
US 3135319 A	02-06-1964	KEINE	
US 5191925 A	09-03-1993	FR 2652525 A1	05-04-1991
		AT 102098 T	15-03-1994
		AU 634818 B2	04-03-1993
		AU 6316390 A	11-04-1991
		BR 9004911 A	10-09-1991
		CA 2026244 A1	03-04-1991
		CN 1050693 A ,B	17-04-1991
		CS 9004774 A3	19-02-1992
		DD 298216 A5	13-02-1992
		DE 69007001 D1	07-04-1994
		DE 69007001 T2	14-07-1994
		DK 421908 T3	06-06-1994
		EP 0421908 A1	10-04-1991
		ES 2050991 T3	01-06-1994
		FI 91134 B	15-02-1994
		HU 57104 A2	28-11-1991
		IE 903457 A1	24-04-1991
		JP 3133550 A	06-06-1991
		JP 3262560 B2	04-03-2002
		KR 169721 B1	15-01-1999
		NO 904263 A	03-04-1991
		PL 287149 A1	23-09-1991
		PT 95480 A	25-06-1991
		ZA 9007828 A	27-05-1992
DE 4130202 A	19-03-1992	FR 2666756 A1	20-03-1992
		DE 4130202 A1	19-03-1992
JP 55165262 A	23-12-1980	JP 1201009 C	05-04-1984
		JP 58035785 B	04-08-1983